

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-328727

(43)Date of publication of application : 19.11.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/02  
// B01D 46/42

(21)Application number : 2002-139070

(71)Applicant : NISSAN DIESEL MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.2002

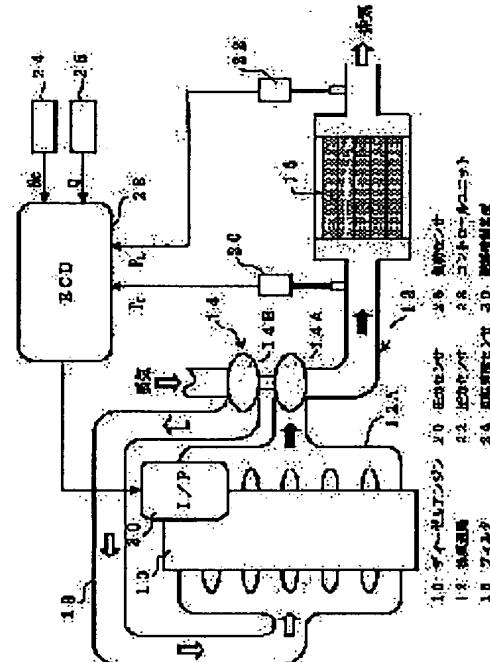
(72)Inventor : ADACHI TAKAYUKI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR DIESEL ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To minimize the fall of fuel economy caused by the regeneration of a filter.

**SOLUTION:** When a continuously regenerative filter 16 interposed in an exhaust passage 12 is clogged and the operating state of an engine is in a low-rotation and low-load range where an exhaust temperature is low, unburnt fuel is added upstream of the continuously regenerative filter 16. The added unburnt fuel reaches the continuously regenerative filter 16 without being ignited due to the low exhaust temperature and coats particulate matter collected in the filter 16. Then in the operating state where the exhaust temperature rises, the unburnt fuel is ignited with the rise of the exhaust temperature, and acts as an ignition material to start the combustion of the particulate matter. The particulate matter is thereby ignited at the temperature lower than the natural ignition temperature of the particulate matter, and fuel consumption required for filter regeneration is reduced without needing to raise the exhaust temperature.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-328727

(P2003-328727A)

(43)公開日 平成15年11月19日 (2003.11.19)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 01 N 3/02

識別記号

3 2 1

F I

F 01 N 3/02

テ-マート<sup>\*</sup>(参考)

// B 01 D 46/42

3 2 1 B 3 G 0 9 0

3 2 1 K 4 D 0 5 8

B 01 D 46/42

A

B

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2002-139070(P2002-139070)

(71)出願人 000003908

日産ディーゼル工業株式会社

埼玉県上尾市大字毫丁目1番地

(22)出願日 平成14年5月14日 (2002.5.14)

(72)発明者 足立 隆幸

埼玉県上尾市大字毫丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

(74)代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

Fターム(参考) 3G090 AA03 BA01 DA04 DA18 DA20

DB06 EA01 EA04

4D058 JA32 JB03 JB06 MA44 PA01

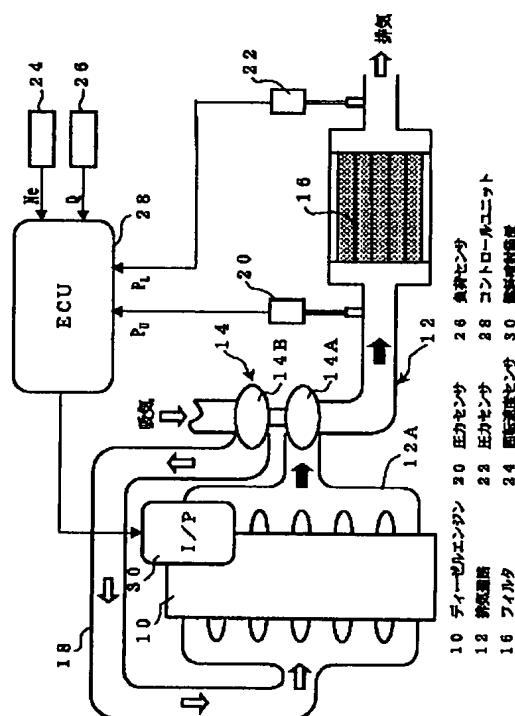
SA08 TA06

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】 フィルタ再生による燃費低下を極力抑制する。

【解決手段】 排気通路12に介装された連続再生式フィルタ16に目詰まりが発生し、かつ、機関運転状態が排気温度が低い低回転・低負荷領域にあるときに、連続再生式フィルタ16の上流に未燃燃料を添加する。添加された未燃燃料は、排気温度が低いため着火せずに連続再生式フィルタ16まで到達し、そこに捕集されている粒子状物質をコーティングする。そして、排気温度が上昇する運転状態となると、排気温度の上昇に伴って未燃燃料が着火し、これが着火材として作用して粒子状物質が燃焼を開始する。このため、粒子状物質の自然着火温度よりも低い温度で粒子状物質が着火すると共に、排気温度を上昇させる必要がなく、フィルタ再生に要する燃料消費が低減される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】排気通路に介装された連続再生式フィルタと、該フィルタに目詰まりが発生しているか否かを判定する目詰まり判定手段と、機関運転状態が所定領域にあるか否かを判定する運転状態判定手段と、前記目詰まり判定手段により目詰まりが発生していると判定され、かつ、前記運転状態検出手段により所定領域にあると判定されたときに、前記連続再生式フィルタ上流に所定量の未燃燃料を添加する未燃燃料添加手段と、を含んで構成されたことを特徴とするディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】前記連続再生式フィルタの上流及び下流の差圧を検出する差圧検出手段を備え、前記目詰まり判定手段は、前記差圧検出手段により検出された差圧が所定値より大になったときに、前記フィルタに目詰まりが発生していると判定することを特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】機関回転速度を検出する回転速度検出手段と、機関負荷を検出する負荷検出手段と、

を備え、前記運転状態判定手段は、前記回転速度検出手段により検出された機関回転速度が所定値未満、かつ、前記負荷検出手段により検出された機関負荷が所定値未満のときに、機関運転状態が所定領域にあると判定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】前記未燃燃料添加手段は、膨張行程で燃焼室内に燃料を噴射することで、前記連続再生式フィルタ上流に未燃燃料を添加することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項5】前記未燃燃料添加手段は、前記連続再生式フィルタ上流の排気通路に燃料を噴射することで、該連続再生式フィルタ上流に未燃燃料を添加することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの排気浄化装置において、特に、連続再生式フィルタの再生技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、ディーゼルエンジンの排気浄化装置において、排気通路に介装された連続再生式フィルタにより、排気中の粒子状物質 (Particulate Matter, 以下「PM」という) を連続的に除去する技術が期待されている。連続再生式フィルタでは、排気中のPMを捕集

しつつ、捕集したPMを触媒作用により燃焼（酸化）させることで、連続的な排気浄化が実現されている。

【0003】しかし、触媒作用が充分發揮されるためには、連続再生式フィルタが触媒活性温度以上に昇温されていなければならない。このため、連続再生式フィルタが昇温しにくい条件、例えば、排気温度が低い運転状態が長時間持続すると、触媒作用が充分發揮されず、連続再生式フィルタに捕集されたPMが徐々に増加してしまうおそれがある。PM捕集量の増加は、排気圧力の増加、出力の低下、連続再生式フィルタの溶損などの不具合発生要因となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、連続再生式フィルタであっても、捕集されたPMを強制的に燃焼除去し、その再生を行う手段が必要とされている。再生手段として、特開2000-30919号公報に開示されるように、排気中に添加された未燃燃料を酸化触媒上で燃焼させ、排気温度を昇温させて触媒活性を促進する技術が提案されている。しかし、このような手法により大量の排気を昇温させるためには、排気量に応じた熱量を発生させる未燃燃料を添加しなければならず、特に、中高速域では大幅に燃費が低下してしまう。

【0005】そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、連続再生式フィルタ上流に添加された未燃燃料をPMの着火材として使用することで、未燃燃料の添加量を低減させ、燃費低下を極力抑制したディーゼルエンジンの排気浄化装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1記載の発明では、排気通路に介装された連続再生式フィルタと、該フィルタに目詰まりが発生しているか否かを判定する目詰まり判定手段と、機関運転状態が所定領域にあるか否かを判定する運転状態判定手段と、前記目詰まり判定手段により目詰まりが発生していると判定され、かつ、前記運転状態検出手段により所定領域にあると判定されたときに、前記連続再生式フィルタ上流に所定量の未燃燃料を添加する未燃燃料添加手段と、を含んでディーゼルエンジンの排気浄化装置を構成したことを特徴とする。

【0007】かかる構成によれば、排気通路に介装された連続再生式フィルタに目詰まりが発生し、かつ、機関運転状態が所定領域にあると判定されたときには、連続再生式フィルタ上流に所定量の未燃燃料が添加される。

添加された未燃燃料は、排気と共に連続再生式フィルタに到達し、そこに捕集されている粒子状物質が未燃燃料によりコーティングされる。このとき、所定領域を排気温度が低い機関運転領域に設定すれば、添加された未燃燃料は、連続再生式フィルタに到達するまでに着火せず、フィルタ再生に資することができない未燃燃料の消費が抑制される。そして、排気温度が上昇する運転状態、例

えば、車両発進時や加速時、高負荷走行時になると、排気温度の上昇により未燃燃料が着火し、これが着火材として作用し粒子状物質の燃焼が開始される。

【0008】請求項2記載の発明では、前記連続再生式フィルタの上流及び下流の差圧を検出する差圧検出手段を備え、前記目詰まり判定手段は、前記差圧検出手段により検出された差圧が所定値より大になったときに、前記フィルタに目詰まりが発生していると判定することを特徴とする。かかる構成によれば、連続再生式フィルタの上流及び下流の差圧、即ち、その圧力損失を介して、目詰まりが発生したか否かが判定される。

【0009】請求項3記載の発明では、機関回転速度を検出する回転速度検出手段と、機関負荷を検出する負荷検出手段と、を備え、前記運転状態判定手段は、前記回転速度検出手段により検出された機関回転速度が所定値未満、かつ、前記負荷検出手段により検出された機関負荷が所定値未満のときに、機関運転状態が所定領域にあると判定することを特徴とする。

【0010】かかる構成によれば、機関回転速度が所定値未満、かつ、機関負荷が所定値未満のときに、機関運転状態が所定領域にあると判定される。このため、所定領域は、低回転・低負荷である機関運転領域を画定することとなり、排気温度が低い運転状態、即ち、未燃燃料が排気温度により着火される可能性がない運転状態で、未燃燃料を効果的に粒子状物質の着火材として利用することが可能となる。

【0011】請求項4記載の発明では、前記未燃燃料添加手段は、膨張行程で燃焼室内に燃料を噴射することで、前記連続再生式フィルタ上流に未燃燃料を添加することを特徴とする。かかる構成によれば、膨張行程で燃焼室内に燃料を噴射することで、噴射された未燃燃料が燃焼せずに排気弁から排出され、連続再生式フィルタ上流に添加されることとなる。このため、連続再生式フィルタ上流に未燃燃料を添加するために、例えば、特別な燃料噴射装置を追加する必要はなく、燃料噴射に係る制御内容の変更のみにより対応でき、コスト上昇が極力抑制される。

【0012】請求項5記載の発明では、前記未燃燃料添加手段は、前記連続再生式フィルタ上流の排気通路に燃料を噴射することで、該連続再生式フィルタ上流に未燃燃料を添加することを特徴とする。かかる構成によれば、連続再生式フィルタ上流の排気通路に燃料を噴射することで、連続再生式フィルタ上流に未燃燃料が添加されることとなる。このため、排気通路に燃料噴射装置などを介装する必要があるものの、他の制御内容に手を加える必要がなく、その変更に伴う信頼性の低下が極力抑制される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。図1は、本発明に係る排気浄化装置

を備えたディーゼルエンジンを示す。ディーゼルエンジン10の排気通路12には、その上流から下流にかけて、ターボチャージャ14のタービン14A、連続再生式フィルタ（以下「フィルタ」という）16が夫々介装される。フィルタ16は、セラミックなどの多孔性部材からなる隔壁により排気流と略平行なセルが多数形成され、各セルの入口と出口とが目封材により互い違いに千鳥格子状に目封じられる。そして、出口が塞がれたセル内の排気が、隔壁を介して入口が塞がれている隣接するセルに流入するとき、排気中のPMが隔壁を構成する多孔性部材により捕集され、排気が浄化される。また、フィルタ16には、例えば、アルミナに白金を担持させた酸化触媒が塗布され、捕集されたPMが酸化触媒の触媒作用により燃焼（酸化）されることで、連続的な排気浄化が実現される。

【0014】一方、ディーゼルエンジン10の吸気通路18には、ターボチャージャ14のコンプレッサ14Bが介装される。フィルタ16の上流及び下流には、排気圧力Pv及びPdを夫々検出する圧力センサ20及び22（差圧検出手段）が夫々介装される。なお、圧力センサ20及び22に代えて、フィルタ16の上流及び下流の差圧ΔPを直接検出する差圧センサを用いてもよい。また、機関回転速度Neを検出する回転速度センサ24（回転速度検出手段）、燃料噴射量などにより代表される機関負荷Qを検出する負荷センサ26（負荷検出手段）が設けられる。そして、圧力センサ20及び22、回転速度センサ24並びに負荷センサ26の出力は、マイクロコンピュータを内蔵したエンジンコントロールユニット（以下「コントロールユニット」という）28に夫々入力され、後述する処理により燃料噴射装置30が制御される。

【0015】なお、コントロールユニット28におけるソフトウエア的な処理により、目詰まり判定手段、運転状態判定手段及び未燃燃料添加手段が夫々実現される。図2は、コントロールユニット28において、所定時間毎に繰り返し実行される制御内容を示す。ステップ1

（図では「S1」と略記する。以下同様）では、フィルタ16の上流及び下流の差圧ΔPが検出される。即ち、圧力センサ20及び22から、フィルタ16上流及び下流の排気圧力Pv及びPdが夫々読み込まれ、その差圧ΔPが次式により演算される。

$$【0016】 \Delta P = | P_v - P_d |$$

ステップ2では、差圧ΔPが所定値ΔPthより大であるか否かが判定される。ここで、所定値ΔPthは、フィルタ16に目詰まりが発生したか否かを判定するための閾値であって、例えば、ディーゼルエンジン10及びフィルタ16の特性に応じて適切な値に設定される。そして、差圧ΔPが所定値ΔPthより大であればステップ3へと進み（Yes）、差圧ΔPが所定値ΔPth以下であればステップ1へと戻る（No）。なお、ステップ1及

びステップ2に示す処理が、目詰まり判定手段に該当する。

【0017】ステップ3では、回転速度センサ24から機関回転速度N<sub>e</sub>、負荷センサ26から機関負荷Qが夫々検出される。ステップ4では、機関回転速度N<sub>e</sub>が所定値N<sub>e</sub>未満であり、かつ、機関負荷Qが所定値Q<sub>th</sub>未満であるか否かが判定される。ここで、所定値N<sub>e</sub>及びQ<sub>th</sub>は、図3に示すように、未燃燃料をフィルタ16上流に添加する未燃燃料添加領域を画定する閾値であって、フィルタ再生に要する燃料消費量を抑制すべく、低回転・低負荷である運転領域を画定する値に夫々設定される。そして、かかる条件が成立したならばステップ5へと進み(Yes)、かかる条件が成立しなければステップ3へと戻る(No)。なお、ステップ3及びステップ4に示す処理が、運転状態判定手段に該当する。

【0018】ステップ5では、フィルタ16上流に所定量の未燃燃料が添加される。ここで、所定量としては、フィルタ16に捕集されたPMが未燃燃料によりコーティングされる必要最小限とすることが望ましい。また、未燃燃料の添加は、燃料噴射装置30を制御して膨張行程で燃焼室内に燃料を噴射することで、フィルタ16上流に未燃燃料が添加されるようにすればよい。ここで、排気マニホールド12A又はフィルタ16上流の排気通路12内に燃料を直接噴射するようにしてもよい。なお、ステップ5に示す処理が、未燃燃料添加手段に該当する。

【0019】ステップ6では、ステップ1と同様にして、フィルタ16の上流及び下流の差圧ΔPが検出される。ステップ7では、差圧ΔPが所定値ΔP<sub>th</sub>未満であるか否かが判定される。そして、差圧ΔPが所定値ΔP<sub>th</sub>未満であればフィルタ再生が完了したと判断し、処理を終了する(Yes)。一方、差圧ΔPが所定値ΔP<sub>th</sub>以上であればフィルタ再生が未完了であると判断し、未燃燃料の添加を継続すべく、ステップ3へと戻る(No)。なお、ステップ6及びステップ7に示す処理が、目詰まり判定手段に該当する。

【0020】以上説明した処理によれば、フィルタ16の上流及び下流の差圧ΔPが所定値ΔP<sub>th</sub>より大となると、フィルタ16に目詰まりが発生したと判定される。フィルタ16に目詰まりが発生したときには、ディーゼルエンジン10が低回転・低負荷領域にあるとき、フィルタ16上流に未燃燃料が添加される。低回転・低負荷領域では、排気温度が低いため、添加された未燃燃料は着火せずにフィルタ16まで到達し、そこに捕集されているPMが未燃燃料によりコーティングされる。そして、排気温度が上昇する運転状態、例えば、車両発進時や加速時、高負荷走行時になると、排気温度の上昇により未燃燃料が着火し、これが着火材として作用しPMの燃焼が開始される。このとき、フィルタ16の差圧ΔPを常時検出しつつ、これが所定値ΔP<sub>th</sub>未満となるま

で、未燃燃料の添加が継続される。このため、フィルタ再生が不充分のまま処理が終了する事なく、効果的な再生が行われる。

【0021】従って、未燃燃料は、PMを着火させるための着火材としてのみ機能するので、PMの自然着火温度よりも低温でPMを着火させることができると共に、未燃燃料により排気を上昇させる必要がない。このため、フィルタ再生に要する燃料が必要最小限で済み、燃費低下を極力抑制することができる。また、未燃燃料の添加は、排気温度が低い低回転・低負荷領域で行われるため、フィルタ16に到達するまでに着火する事なく、フィルタ再生に寄与しない未燃燃料の添加を防止することができる。

【0022】なお、本発明は、フィルタ再生だけではなく、例えば、フィルタ16を触媒活性温度以上に昇温させる、いわゆる「ヒートアップ」としても適用可能である。

### 【0023】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、連続再生式フィルタ上流に添加された未燃燃料は、連続再生式フィルタに到達し、そこに捕集されている粒子状物質をコーティングする。そして、排気温度が上昇する運転状態となると、排気温度により未燃燃料が着火し、これが着火材として作用して粒子状物質の燃焼が開始される。このため、粒子状物質の自然着火温度よりも低温で粒子状物質を着火させることができると共に、未燃燃料により排気を上昇させる必要なく、フィルタ再生に要する燃料が必要最小限で済み、燃費低下を極力抑制することができる。

【0024】請求項2記載の発明によれば、連続再生式フィルタの上流及び下流の差圧、即ち、その圧力損失を介して、目詰まりが発生したか否かを高精度に判定できる。請求項3記載の発明によれば、所定領域は、低回転・低負荷である機関運転領域を画定することとなり、排気温度が低い運転状態、即ち、未燃燃料が排気温度により着火される可能性がない運転状態で、未燃燃料を効果的に粒子状物質の着火材として利用することができる。

【0025】請求項4記載の発明によれば、連続再生式フィルタ上流に未燃燃料を添加するために、例えば、特別な燃料噴射装置を追加する必要はなく、燃料噴射に係る制御内容の変更のみにより対応でき、コスト上昇を極力抑制できる。請求項5記載の発明によれば、排気通路に燃料噴射装置を介装する必要があるものの、他の制御内容に手を加える必要がなく、その変更に伴う信頼性の低下を極力抑制できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る排気浄化装置を備えたディーゼルエンジンの構成図

【図2】 同上の制御内容を示すフローチャート

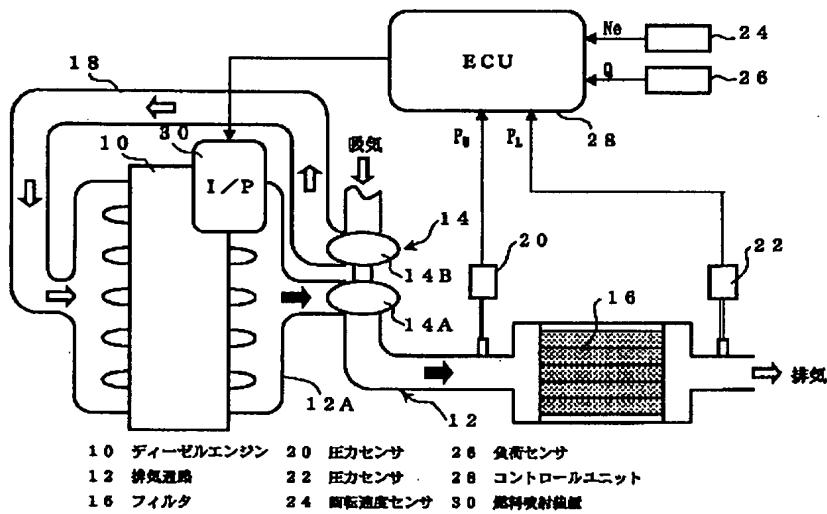
【図3】 未燃燃料添加領域の説明図

## 【符号の説明】

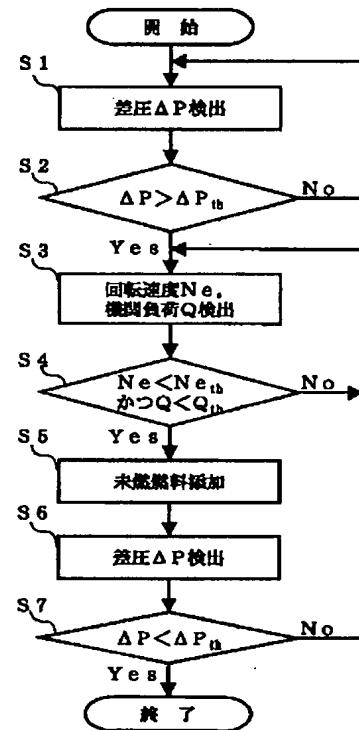
10 ディーゼルエンジン  
12 排気通路  
16 フィルタ  
20 圧力センサ

\* 22 圧力センサ  
24 回転速度センサ  
26 負荷センサ  
28 コントロールユニット  
\* 30 燃料噴射装置

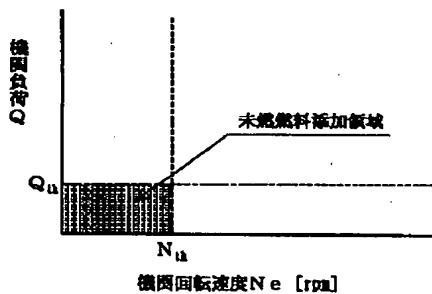
【図1】



【図2】



【図3】



## 拒絶理由通知書

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 特許出願の番号  | 特願2004-068989   |
| 起案日      | 平成19年 7月25日     |
| 特許庁審査官   | 亀田 貴志 9719 3T00 |
| 特許出願人代理人 | 恩田 博宣 (外 1名) 様  |
| 適用条文     | 第29条第2項         |

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

## 理由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

## 記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

- ・請求項1、3、4
- ・引用文献等1
- ・備考

引用文献1 (段落00127、0144-0157) には、フィルタ前後の差圧から排気浄化部材での粒子状物質の燃焼度合を推定し、その推定される燃焼度合に基づいて添加手段による燃料の添加態様を設定する内燃機関の排気浄化装置の発明が記載されている。

- ・請求項2
- ・引用文献等1、2
- ・備考

引用文献2 (主に図2) には、粒子状物質が通過する排気浄化触媒と、排気下流側に設けられて粒子状物質を捕集する排気浄化部材と、それら排気浄化触媒及び排気浄化部材に燃料を添加する添加手段とを備える内燃機関の排気浄化装置の発明が記載されている。

引用文献1 (段落00127、0144-0157) には、フィルタ前後の差圧から排気浄化部材での粒子状物質の燃焼度合を推定し、その推定される燃焼度



合に基づいて添加手段による燃料の添加態様を設定する内燃機関の排気浄化装置の発明が記載されている。

- ・請求項 5、6、7
- ・引用文献等 1、2、3
- ・備考

上記請求項 1 - 4 についての備考に加えて、昇温が必要であるときに燃料の添加態様を間欠添加に設定することは周知である（例えば、引用文献 3 段落 0118）。昇温が必要でないときに連続添加にすることは適宜設定しうるものである。

#### 引用文献等一覧

1. 特開2003-184536号公報
2. 特開2004-36405号公報
3. 特開2003-286878号公報

#### 先行技術文献調査結果の記録

- ・調査した分野 I P C F 0 1 N 3 /
- ・先行技術文献 特開2003-328727

この先行技術文献調査結果の記録は拒絶理由を構成するものではありません。

この拒絶理由について問い合わせがあるときは、審査第二部原動機・流体機械  
亀田貴志 (TEL 03-3501-4914 内線3355) までご連絡下さい。

## INFORMATION SHEET FOR IDS

## LIST OF REFERENCES AND RELEVANCE

| Document No. | Country | Publication date  | Concise explanation of relevance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | English abstract attached |
|--------------|---------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 2003-184536  | Japan   | July 3, 2003      | This publication discloses an exhaust purifying apparatus for an internal combustion engine, which apparatus estimates the degree of combustion of particulate matter in an exhaust purifying member on the bases of the differential pressure between an upstream side and a downstream side of a filter, and sets a manner of adding fuel by a fuel adding device based on the estimated combustion degree.    | X                         |
| 2004-036405  | Japan   | February 5, 2004  | This publication discloses an exhaust purifying apparatus for an internal combustion engine, comprising an exhaust purifying catalyst through which particulate matter passes, an exhaust purifying member that is located in a downstream section in the flow of exhaust gas and traps particulate matter, and adding means for adding fuel to the exhaust purifying catalyst and the exhaust purifying member. | X                         |
| 2003-286878  | Japan   | October 10, 2003  | This publication discloses setting the manner of adding fuel to intermittent adding when the temperature needs to be increased.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                         |
| 2003-328727  | Japan   | November 19, 2003 | This publication discloses an exhaust purifying member that is located in an exhaust passage of the internal combustion engine, and a fuel adding device for adding fuel to exhaust gas.                                                                                                                                                                                                                         | X                         |